	YTÜ Fizik Bölümü 2015-2016 Yaz Okulu		Sınav Tarihi:30 Temmuz 2016		Sınav Süresi: 90 dk.		
	FİZ1001 Fizik-1 VİZE-I		1.S	2.S	3.S	4.S	TOPLAM
Adı Soyadı							
Öğrenci Numarası							
Bölümü							
Grup No	Sınav Yeri	Öğrencinin İmzası	YÖK'ün 2547 sayılı Kanunun Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin 9. Maddesi olan “Sınavlarda kopya yapmak ve yaptırmak veya buna teşebbüs etmek” fiili işleyenler bir veya iki yarıyıl uzaklaştırma cezası alırlar. Hesap makinası kullanılmayacaktır. Problemlerle ilgili herhangi bir soru sormayınız. Herhangi bir açıklama kesinlikle yapılmayacaktır. Çözümlerinizi okunaklı ve size ayrılan alanlarda yapınız.				
Öğretim Üyesinin Adı Soyadı							

**PROBLEM 1:**

(i) Aşağıdaki işlemleri şekildeki iki vektörü kullanarak yapınız.

a)  $\vec{a} - \vec{b} = ?$

$\vec{a} = 3(\cos 60^\circ \hat{i} + \sin 60^\circ \hat{j})$   
 $\vec{b} = 2(\cos 30^\circ \hat{i} + \sin 30^\circ \hat{j})$   
 $\vec{a} = \frac{3}{2} \hat{i} + \frac{3\sqrt{3}}{2} \hat{j} \text{ (m)} \quad (1)$   
 $\vec{b} = \sqrt{3} \hat{i} - \hat{j} \text{ (m)} \quad (1)$   
 $\vec{a} - \vec{b} = \frac{3-2\sqrt{3}}{2} \hat{i} + \frac{3\sqrt{3}+1}{2} \hat{j} \text{ (m)} \quad (1)$

b)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = ?$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \frac{3\sqrt{3}}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} = 0 \quad (3)$$

or

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \pi/2 = 0$$

c)  $\vec{a} \times \vec{b} = ?$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{3}{2} & \frac{3\sqrt{3}}{2} & 0 \\ \sqrt{3} & -1 & 0 \end{vmatrix} = \hat{k} \left( -\frac{3}{2} - \frac{9}{2} \right)$$

$$= -6 \hat{k} \text{ (m}^2\text{)} \quad (4)$$

(ii) Bir araba trafik ışığında durmuştur. Sonra, araba düz bir yol boyunca ilerlemektedir. Trafik ışığına olan uzaklık ise  $x(t) = bt^2 - ct^3$  şeklinde değişmektedir. Burada,  $b = 2.40 \text{ m/s}^2$  ve  $c = 0.120 \text{ m/cm}^3$ 'dir.

a)  $t = 0$  ve  $t = 10 \text{ s}$  süreleri arasındaki arabanın ortalama hızını hesaplayınız.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(t=10) - x(t=0)}{10 - 0} \quad (3)$$

$$= \frac{240 - 120}{10} = 12 \text{ m/s} \quad (2)$$

b)  $t = 5 \text{ s}$ 'de arabanın anlık hızını hesaplayınız.

$$v = \frac{dx}{dt} = 2bt - 3ct^2 \quad (3)$$

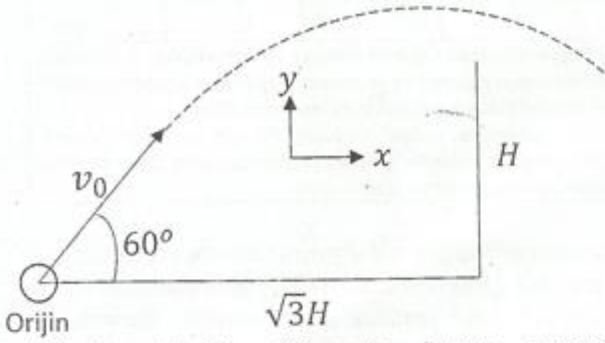
$$v(t=5) = 24 - 9 = 15 \text{ m/s} \quad (2)$$

c) Araba başlangıçtaki durgun halden ne kadar süre sonra tekrar durur?

$$v = 0 = 2bt - 3ct^2 \quad (3)$$

$$t = \frac{2b}{3c} = \frac{40}{3} \text{ s} \quad (2)$$

**PROBLEM 2:** Bir cisim  $v_0$  başlangıç hızı ve  $60^\circ$  açı ile  $\sqrt{3}H$  'lik mesafede bulunan  $H$  yüksekliğindeki bir duvara doğru fırlatılmaktadır.



a) Cismin izlediği yörüngenin hızının zamanın fonksiyonu olarak  $x$ - ve  $y$ -bileşenleri nedir? Cevabınızı  $v_0$  ve  $g$  cinsinden ifade ediniz.

$$V_x = V_{0x} = \text{const}$$

$$V_x = V_0 \cos 60 = \frac{V_0}{2} \quad (3)$$

$$V_y = V_{0y} - gt$$

$$V_y = V_0 \sin 60^\circ - gt$$

$$V_y = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 - gt \quad (3)$$

b) Yörüngenin  $x$ - ve  $y$ -koordinatları zamanın fonksiyonu olarak nedir? Cevabınızı  $v_0$  ve  $g$  cinsinden ifade ediniz.

$$(1) x = V_{0x} t = \frac{V_0}{2} t \quad (3)$$

$$(2) y = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (3)$$

c) Sizin göreviniz cismi duvarı aşacak şekilde başlangıç hızı ile atmaktır. Bunu gerçekleştirecek olan **minimum** hızı belirleyiniz. Cevabınızı  $H$  ve  $g$  cinsinden ifade ediniz.

$$(1) \sqrt{3}H = \frac{V_0}{2} t_c$$

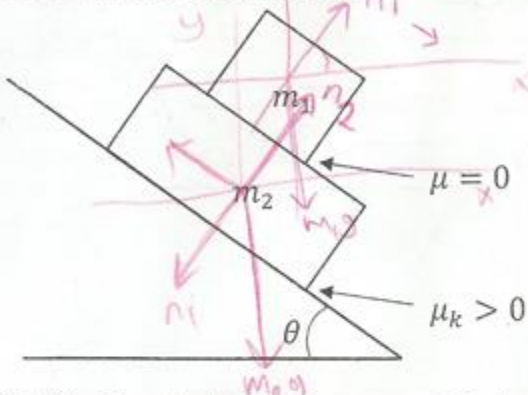
$$t_c = \frac{2\sqrt{3}H}{V_0} \quad (4)$$

$$(2) y = \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 t_c - \frac{1}{2} g t_c^2 \geq H \quad (4)$$

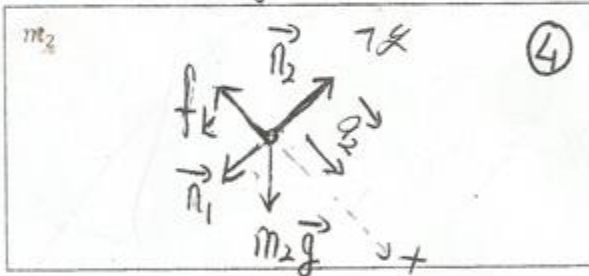
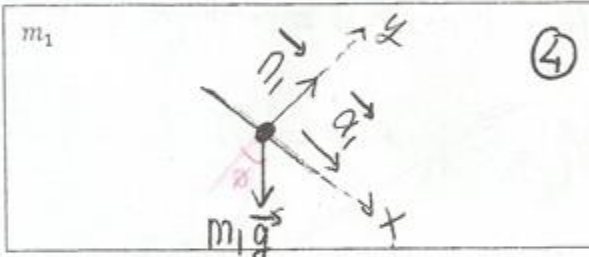
$$= \frac{\sqrt{3}}{2} V_0 \frac{2\sqrt{3}H}{V_0} - \frac{1}{2} g \left( \frac{2\sqrt{3}H}{V_0} \right)^2$$

$$V_0 \geq \sqrt{3gH} \quad (5)$$

**PROBLEM 3:** Kütlesi  $m_1$  olan bir blok, kütlesi  $m_2$  olan ikinci bir üzerinde durmaktadır. İki blok ise yataya göre  $\theta$  açısı olan bir eğik düzlem üzerinde durmaktadır. Eğik düzlem ve  $m_2$  kütlesi arasındaki yüzey sıfırdan farklı  $\mu_k$  kinetik sürtünme katsayısına sahiptir. İki blok arasındaki yüzey ise sürtünmesizdir.



a) İki kütle için serbest-cisim diyagramını çiziniz. Her iki diyagrama koordinat sistemi eklemeyi unutmayınız.



b) Koordinat sisteminize göre her bir cisim için Newton'un ikinci denklemini yazınız.

$m_1$  :

$$(1) \sum F_x = m_1 g \sin \theta = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$(2) \sum F_y = n_1 - m_1 g \cos \theta = 0 \quad (1)$$

$m_2$  :

$$(3) \sum F_x = m_2 g \sin \theta - f_k = m_2 a \quad (1)$$

$$(4) \sum F_y = n_2 - n_1 - m_2 g \cos \theta = 0 \quad (1)$$

$$(5) f_k = \mu_k n_2 \quad (1)$$

c) Daha aşağıda bulunan  $m_2$  kütleli bloğun ivmesini bilinen nicelikler  $\theta$ ,  $\mu_k$ ,  $m_1$ ,  $m_2$  ve  $g$  cinsinden bulunuz.

$$(4) n_2 = n_1 + m_2 g \cos \theta$$

$$(2) n_1 = m_1 g \cos \theta$$

$$(5) f_k = \mu_k (m_1 + m_2) g \cos \theta \quad (1)$$

$a_1 \neq a_2$  because of no friction between  $m_1$  &  $m_2$   
(2)

$$(3) m_2 g \sin \theta - \mu_k (m_1 + m_2) g \cos \theta = m_2 a_2$$

$$(6) a_2 = \frac{m_2 \sin \theta - \mu_k (m_1 + m_2) \cos \theta}{m_2} g \quad (3)$$

d)  $m_2$  Bloğunun kaymasını önlemek için  $m_1$  kütlesinin minimum değeri ne olmalıdır?

$$(6) a_2 = 0 \quad (1)$$

$$m_2 \sin \theta = \mu_k (m_1 + m_2) \cos \theta$$

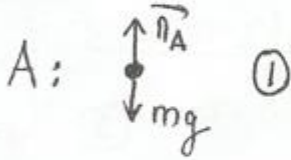
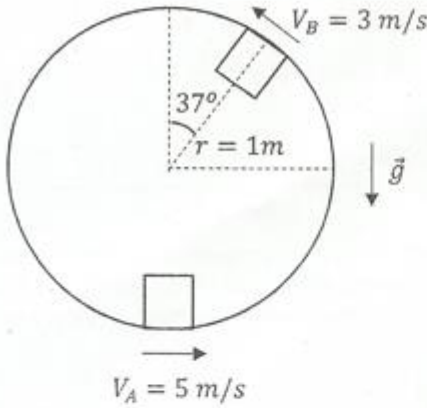
$$m_1 = \frac{m_2 (\sin \theta - \mu_k \cos \theta)}{\mu_k \cos \theta}$$

(5)

$$m_1 \geq \frac{m_2}{\mu_k} (\tan \theta - \mu_k)$$



**PROBLEM 4:** (i) Bir motosiklet dikey bir düzlem üzerindeki dairesel bir yolda, düzgün olmayan bir dairesel hareket yapmaktadır. Dikey eksen en üst ve en alt noktadaki yüzeyin normal (tepki) kuvvetlerini bulunuz.



$$n_A - mg = \frac{m v_A^2}{r} \quad (2)$$

$$n_A = 10 + 5^2 = 25 \text{ N} \quad (2)$$

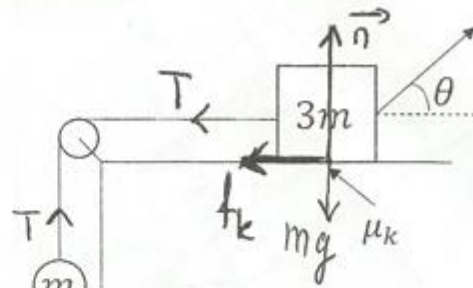


$$n_B + mg \cos 9 = \frac{m v_B^2}{r} \quad (2)$$

$$n_B = 3^2 - 8 = 1 \text{ N} \quad (2)$$

(ii) Aşağıdaki sistem durgun halden başlamaktadır.  $d = 1 \text{ m}$  lik bir yer değiştirmeden sonra cisimler üzerine etki eden her bir kuvvetin yaptığı işi bulunuz. (Yalnız ip ve makaralar kütsüz ve sürtünmesizdir.)

Burada  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $F = 300 \text{ N}$ ,  $\theta = 37^\circ$ ,  $\mu_k = 0.5$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$  ve  $\sin 37^\circ = 0.6$  olarak



$$\textcircled{1} n = mg - F \sin \theta = 120 \text{ N}$$

$$\textcircled{1} f_k = \mu_k n = 60 \text{ N}$$

$$\textcircled{2} W_F = F \cos \theta d = 240 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} W_{f_k} = -f_k d = -60 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} W_{mg} = -mg d = -100 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} W_T = W_n = 0$$

b) Cisimlerin  $d=1 \text{ m}$  deki hızlarını bulunuz.

$$\Sigma W = \Delta K = K_f - K_i \quad (1)$$

$$\Sigma W = \frac{1}{2} m v_f^2 \quad (2)$$

$$80 = \frac{1}{2} 10 v_f^2$$

$$v_f = 4 \text{ m/s} \quad (2)$$